

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA TRANSMISI POMPA HYDRAM
(DESA TEGAL JATI KECAMATAN SUKOSARI KABUPATEN BONDOWOSO)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Akademik Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik



Oleh
Ahlul Amirulbahar
NIM : 09520014

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN JARINGAN PIPA TRANSMISI POMPA
HYDRAM (DESA TEGAL JATI KECAMATAN
SUKOSARI KABUPATEN BONDOWOSO)**
NAMA : AHLUL AMIRULBAHAR
NIM : 09520014

PADA HARI RABU, 29 JUNI 2016, TELAH DIUJI OLEH PENGUJI :

1. **Ir. Chairil Saleh, MT** Dosen Penguji I
2. **Moh. Abduh, ST. MT** Dosen Penguji II

Disetujui Oleh :
Malang, 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(**Ir. Ernawan Setyono, MT**) (**Lourina Evanale Orfa, ST. M. Eng**)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

(**Ir. Rofikatul Karimah, MT**)

**PERENCANAAN JARINGAN PIPA TRANSMISI POMPA HYDRAM
(DESA TEGAL JATI KECAMATAN SUKOSARI KABUPATEN
BONDOWOSO)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Akademik Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PERENCANAAN JARINGAN PIPA TRANSMISI POMPA
HYDRAM (DESA TEGAL JATI KECAMATAN
SUKOSARI KABUPATEN BONDOWOSO)**

NAMA : AHLUL AMIRULBAHAR

NIM : 09520014

PADA HARI RABU, 29 JUNI 2016, TELAH DIUJI OLEH PENGUJI :

1. **Ir. Chairil Saleh, MT** Dosen Penguji I

2. **Moh. Abduh, ST. MT** Dosen Penguji II

Disetujui Oleh :
Malang, 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(**Ir. Ernawan Setyono, MT**) (**Lourina Evanale Orfa, ST. M. Eng**)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

(**Ir. Rofikatul Karimah, MT**)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama : Ahlul Amirulbahar

Nim : 09520014

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul

**“PERENCANAAN JARINGAN PIPA TRANSMISI POMPA HYDRAM
(DESA TEGAL JATI KECAMATAN SUKOSARI KABUPATEN
BONDOWOSO)”**

Adalah hasil karya sendiri, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur–unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSEKLUSIF.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Malang,
Yang Menyatakan

Ahlul Amirulbahar

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya

Nama : Ahlul Amirulbahar

Nim : 09520014

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul

**“PERENCANAAN JARINGAN PIPA TRANSMISI POMPA HYDRAM
(DESA TEGAL JATI KECAMATAN SUKOSARI KABUPATEN
BONDOWOSO)”**

Adalah hasil karya sendiri, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur–unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSEKLUSIF.

Demikian surat pernyataa ini saya buat dengan sebenar – benarnya untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Malang,
Yang Menyatakan

Ahlul Amirulbahar

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi Pompa Hydram (Desa Tegal Jati Kecamatan Sukosari Kabupaten Bondowoso)”**.

Berkat bimbingan dan bantuan yang diberikan dari berbagai pihak sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai, penyusun mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada :

1. Drs. Fauzan, M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ir. Sudarman, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ir. Rofikatul Karimah, MT selaku Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Ir. Chairil Saleh, MT selaku Koordinator Bidang Keairan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Ir. Ernawan Setyono, MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir dan Lourina Evanale Orfa, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Seluruh Dosen Pengajar Teknik Sipil, Staf Administrasi, Staf Laboratorium dan Asisten Laboratorium.
7. Keluarga di Malang, terutama Bapak, Ibu, dan Kakak-Kakak yang selalu mendoakan dan selalu memberikan semangat yang tiada henti sehingga membuat penulis termotivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman Sipil A 2009, Nanda Agus Pribadi dan Pudy Alfiyan, Teman Sipil B 2009, Devi Ismijayanti, Taufik Ismangil, dan semua teman-teman Sipil Universitas Muhammadiyah Malang pada umumnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
9. Alfani Imron, ST dan Nadhifuddin Assodiqi, ST yang telah membantu dalam pengambilan data dan survei lokasi.

10. Sucipto selaku Kepala IKK Sukosari dan semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi pembaca pada umumnya dan bagi Mahasiswa Teknik Sipil pada khususnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Malang, Juni 2016

Penyusun



DAFTAR ISI

JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAKSI.....	xiii
ABSTRAC.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Studi.....	5
1.6 Manfaat Studi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	7
2.2 Pompa.....	8
2.3 Pompa Hydram.....	9
2.3.1 Komponen Utama Pompa Hydram dan Fungsinya.....	11

2.3.2	Sistem Operasi Pompa Hydran.....	14
2.3.3	Persamaan Energi Pada Pompa Hydran.....	18
2.3.4	Efisiensi Pompa Hydran.....	24
2.4	Perencanaan Pompa.....	25
2.5	Sifat Dasar Fluida.....	27
2.5.1	Sifat Dasar Fluida.....	27
2.5.2	Kecepatan dan Kapasitas Aliran Fluida.....	29
2.5.3	Energi dan Head.....	31
2.5.4	Persamaan Bernoulli.....	32
2.5.5	Aliran Laminar dan Turbulen.....	34
2.5.6	Kerugian Head.....	35
2.6	Perhitungan Dasar Pompa.....	40
2.7	Perkembangan Penduduk.....	42
2.7.1	Metode Aritmatik.....	43
2.7.2	Metode Regresi Linier.....	43
2.7.3	Metode Geometrik.....	44
2.7.4	Metode Eksponensial.....	44
2.8	Kebutuhan Air.....	45
2.8.1	Kebutuhan Domestik.....	46
2.8.2	Kebocoran Air.....	47
2.8.3	Kebutuhan Non Domestik.....	48
2.8.4	Fluktuasi Konsumsi Kebutuhan Air.....	50
2.8.5	Perhitungan Kebutuhan Air.....	51

2.9	Kualitas Air Baku.....	52
2.10	Kehilangan Air.....	52
2.11	Sistem Hidrolika Perpipaan.....	53
2.11.1	Sistem Air Disuplai Melalui Pipa.....	54
2.11.2	Jenis-Jenis Pipa.....	55
2.11.3	Perlengkapan atau Asesoris Pipa.....	56
2.12	Instalasi Pengolah Air Baku.....	60
2.12.1	Bangunan Pengambil atau Broncaptering.....	60
2.12.2	Sumur Pengumpul.....	61
2.12.3	Reservoir.....	61
BAB III METODOLOGI		
3.1	Kondisi Umum Daerah Lokasi Study.....	64
3.2	Keadaan Fisik atau Letak Geografis.....	64
3.3	Data yang Diperlukan/Tahapan Perencanaan.....	66
3.4	Diagram Alur.....	68
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk.....	69
4.1.1	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Aritmatik.....	70
4.1.2	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Regresi Linier	71
4.1.3	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Bunga Berganda (Geometrik).....	73
4.1.4	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Dengan Metode Eksponensial..	74
4.1.5	Perbandingan Pertumbuhan Penduduk Dengan Beberapa Metode	75

4.2	Kebutuhan Air Bersih.....	77
4.2.1	Kebutuhan Domestik.....	77
4.2.2	Kebutuhan Non Domestik.....	78
4.2.3	Kehilangan Air.....	78
4.2.4	Perhitungan Kebutuhan Air.....	78
4.3	Kondisi Eksisting.....	86
4.3.1	Debit Output Eksisting.....	86
4.3.2	Perhitungan Dimensi Pipa Masuk dan Pipa Keluar.....	87
4.4	Analisa Perancangan Pompa Hydrum Dengan $Q = 0,002 \text{ m}^3/\text{detik}$	94
4.4.1	Debit Output Eksisting.....	94
4.4.2	Perhitungan Pipa Masuk dan Pipa Keluar.....	96
4.5	Dasar Perhitungan Rencana-1 Pompa Hydrum.....	104
4.5.1	Perhitungan Debit Output Rencana-1.....	104
4.5.2	Perhitungan Dimensi Pipa Masuk dan Pipa Keluar.....	105
4.6	Analisa Perancangan Pompa Hydrum Dengan $Q = 0,013 \text{ m}^3/\text{detik}$	112
4.6.1	Debit Output Eksisting.....	112
4.6.2	Perhitungan Pipa Masuk dan Pipa Keluar.....	114
4.7	Hasil Analisa Pompa Hydrum.....	129
4.8	Pembahasan.....	132
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		136
DAFTAR PUSTAKA.....		138
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Kekasaran Pipa Hazan-Williams.....	37
Tabel 2.2 Nilai Kekasaran Dinding Untuk Berbagai Pipa Komersil Darcy-Weisbach.....	39
Tabel 2.3 Kriteria Perencanaan Air Bersih Berdasar SNI Tahun 1997.....	47
Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Kota Katagori I, II, III dan IV.....	49
Tabel 2.5 Kebutuhan Air Bersih Katagori V.....	50
Tabel 4.1 Data Jumlah Penduduk Dusun Bataan Tahun 2011-2015	69
Tabel 4.2 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Dengan Metode Aritmatik.....	70
Tabel 4.3 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Dengan Metode Regresi Linier.....	72
Tabel 4.4 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Dengan Metode Geometrik.....	73
Tabel 4.5 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Dengan Metode Eksponensial.....	74
Tabel 4.6 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Dengan Beberapa Metode Proyeksi	75
Tabel 4.7 Pertumbuhan Penduduk Dusun Bataan Tahun 2016-2026.....	76
Tabel 4.8 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih.....	84
Tabel 4.9 Koefisien Manning (n).....	88
Tabel 4.10 Koefisien Darcy-Weisbach.....	89
Tabel 4.11 Katalog Produk Pipa Spindo Medium.....	90
Tabel 4.12 Penentuan Ukuran Diameter Outlet.....	93
Tabel 4.13 Koefisien Manning (n).....	106

Tabel 4.14 Koefisien Darcy-Weisbach.....	107
Tabel 4.15 Katalog Produk Pipa Spindo Medium.....	108
Tabel 4.16 Penentuan Ukuran Diameter Outlet.....	111
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Hubungan Antara Diameter Pipa Inlet-Outlet Dengan Debit Input-Output.....	122
Tabel 4.18 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih Tahun 2015 Dengan Q input 2 liter/detik.....	123
Tabel 4.19 Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih Tahun 2016 Dengan Q input 2 liter/detik.....	124
Tabel 4.20 Fluktuasi Kebutuhan Air Sampai Tahun 2026 Dengan Q input 6 liter/detik.....	125
Tabel 4.21 Fluktuasi Kebutuhan Air Sampai Tahun 2026 Dengan Q input 13 liter/detik.....	126
Tabel 4.22 Perbandingan Debit Dengan Kapasitas Tampungan Reservoir.....	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perubahan Kecepatan Terhadap Waktu Pada Pipa Inlet.....	14
Gambar 2.2 Skema Pompa Hydram Pada Periode 1 (A).....	15
Gambar 2.3 Skema Pompa Hydram Pada Periode 2 (B).....	15
Gambar 2.4 Skema Pompa Hydram Pada Periode 3 (C).....	16
Gambar 2.5 Skema Pompa Hydram Pada Periode 4 (D).....	17
Gambar 2.6 Diagram Satu Siklus Kerja Hydram.....	17
Gambar 2.7 Skema Instalasi Pompa Hydram.....	19
Gambar 2.8 Datum Dalam Perhitungan Efisiensi Menurut D'Aubussion.....	24
Gambar 2.9 Datum Dalam Perhitungan Efisiensi Menurut Rankie.....	25
Gambar 2.10 Profil Kecepatan Pada Saluran Tertutup.....	30
Gambar 2.11 Profil Kecepatan Pada Saluran Terbuka.....	30
Gambar 2.12 Diagram Moody.....	38
Gambar 2.13 Penggunaan Air Dalam 24 Jam.....	52
Gambar 3.1 Layout Jaringan Pipa Transmisi.....	65
Gambar 3.2 Layout Sumber Air.....	65
Gambar 3.3 Peta Wilayah Kabupaten Bondowoso.....	66
Gambar 3.4 Diagram Alur.....	68
Gambar 4.1 Pertumbuhan Jumlah Penduduk.....	70
Gambar 4.2 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Metode Aritmatik.....	71
Gambar 4.3 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Metode Regresi Linier.....	72
Gambar 4.4 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Metode Geometrik.....	73

Gambar 4.5 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Metode Eksponensial.....	74
Gambar 4.6 Pertumbuhan Jumlah Penduduk Metode Regresi Linier.....	76
Gambar 4.7 Segitiga Siku-Siku.....	87
Gambar 4.8 Segitiga Siku-Siku.....	91
Gambar 4.9 Pengaruh Beda Tinggi Terhadap Kemampuan Pompa Hydram..	94
Gambar 4.10 Segitiga Siku-Siku.....	105
Gambar 4.11 Segitiga Siku-Siku.....	109
Gambar 4.12 Pengaruh Beda Tinggi Terhadap Kemampuan Pompa Hydram.	112
Gambar 4.13 Perbandingan Antara Q_{input} Terhadap q_{output} Dengan $Q = 2 \text{ l/s....}$	127
Gambar 4.14 Perbandingan Antara Q_{input} Terhadap q_{output} Dengan $Q = 2 \text{ l/s....}$	127
Gambar 4.15 Perbandingan Antara Q_{input} Terhadap q_{output} Dengan $Q = 6 \text{ l/s....}$	128
Gambar 4.16 Perbandingan Antara Q_{input} Terhadap q_{output} Dengan $Q = 13 \text{ l/s..}$	128

DAFTAR PUSTAKA

- Populair Mechanics Press, 1947. *Popular Mechanics Farma Manual*, Popular Mechanics Co, Illionis.
- Hale, P, R. and Williams, P, D., 1978. *Liklik Buk a Rural Development Handbook Catalogue For Papua New Guenia*.
- Warta Teknologi Tepat Guna Tarik*, Tahun III no.32. Yayasan Dian Desa, Yogyakarta.
- Siahaan, 2012. *Perencanaan Pipa Masuk dan Pipa Keluar Pompa Hidram*, Universitas Sumatera Utara, USU.
- Nur Efendi, 2014. *Skripsi Perancangan Pompa Hydrum Dengan Debit Air 0.006 m³/s*, Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- SNI tahun 1997, *Kriteria Perencanaan Air Bersih berdasar*, Direktorat Jendral Cipta Karya, 1997.
- SNI tahun 2000, *Kriteria Perencanaan Air Bersih berdasar*, Direktorat Jendral Cipta Karya, 2000.
- Bambang Triatmodjo, 1996, *Soal Penyelesaian Hidrolika II*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.